

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikka
Jukka Kangasniemi

Opinnäytetyö

Hyllystöhissipöydän testilaitteisto

Työn ohjaaja diplomi-insinööri Harri Joki
Työn tilaaja ALSO Finland Ltd, Team Leader Maintenance Jani Eronen
Tampere 2011

Tekijä	Jukka Kangasniemi
Työn nimi	Hyllystöhissipöydän testilaitteisto
Sivumäärä	31 sivua + 29 liitesivua
Valmistumisaika	1/2011
Työn ohjaaja	diplomi-insinööri Harri Joki
Työn tilaaja	ALSO Finland Ltd, Team Leader Maintenance Jani Eronen

TIIVISTELMÄ

Työn aiheena oli suunnitella ja toteuttaa hyllystöhissipöydän testilaitteisto. Tarkoituksena oli rakentaa yksinkertainen ja toimintavarma laitteisto hissipöydän toimintojen ohjaamiseen. Lisäksi laitteen tulisi helpottaa vianmäärittystä sekä hissipöydän testaamista huollon aikana.

Työssä tutustuttiin myös yleisesti ALSO Finland Ltd:n käytössä oleviin automaattivarastoihin sekä tarkemmin dynaamisen hyllystöhissijärjestelmän toimintaan, johon testilaitteisto rakennettiin.

Työn tuloksena saatiin laitteisto hyllystöhissipöydän testaamiseen. Laitteiston etuja on mm. liikuteltavuus sekä toimintavarmuus.

Writer	Jukka Kangasniemi
Thesis	Test bench for automated crane table
Pages	31 pages + 29 appendix pages
Graduation time	1/2010
Thesis Supervisor	Master of Science in Engineering Harri Joki
Co-operating Company	ALSO Finland Ltd, Team Leader Maintenance Jani Eronen

ABSTRACT

The aim of this thesis was to design and assemble a test bench for automated crane table. The main focus of this thesis was to create simple and reliable solution to test system during it`s maintenance.

This thesis also introduces two automated warehouse systems that are in use at ALSO Finland Ltd and the dynamic box handling-system which was the base of this thesis.

As a result of this thesis is a testing device that is reliable and helps maintenance of the crane.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	5
1.1 Työn tavoite	5
1.2 ALSO Finland Ltd	6
1.3 Knapp-Moving AB	6
2 AUTOMAATTIVARASTOT	7
2.1 High Bay	8
2.2 Miniload	9
2.3 Dynamic Box Handling.....	10
2.3.1 Kuljettimet	10
2.3.2 Hyllystöhissit	12
2.3.3 Hissin sähkönsyöttö	15
2.3.4 Hissin logiikka	16
2.3.5 Manuaalikapula	17
3 TYÖN SUORITUS	18
3.1 Sähkönsyöttö	18
3.2 Servokäytöt	19
3.2.1 Servo-ohjain	19
3.2.2 Servomoottori.....	21
3.3 Logiikka	22
3.3.1 Logiikan valinta	22
3.3.2 Logiikan johdotus	24
3.3.2 Toimintakuvaus.....	25
3.3.3 Logiikan ohjelmointi.....	25
3.3.4 Ohjelma	26
4. LAITTEISTON TESTAUS	29
5. LOPPUPÄÄTELMÄT	30
LÄHTEET.....	31
LIITTEET	
1. Varastojen toimintakaavio	
2. Omron servo-ohjaimen esimerkkikytkenä	
3. Hyllystöhissin sähkökuvat	
4. Symbolitaulukko	
5. Testilaitteiston logiikkaohjelma	

1 JOHDANTO

Logistiikka on osa yrityksen toimintaa ja sen toimivuus halutaan usein varmistaa ja tehostaa äärimmilleen, koska logistisen ketjun toimivuudella voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä. Logistisia toimintoja ovat ostot, kuljetukset, varastointi, materiaalinkäsittely sekä logistisen ketjun hallintaan liittyvä tietohallinto.

Tämä työ tehtiin ALSO Finland Ltd:lle, joka IT-, kulutus- ja viihde-elektroniikan tukkurina on erikoistunut automatisoituihin varasto- ja kuljetuspalveluihin. Varaston toimintojen automatisointi tehostaa huomattavasti yrityksen logistisen ketjun toimivuutta, mutta tuo myös mukanaan ongelmia. ALSOn varasto koostuu useista laitteistoista, jotka ovat riippuvaisia toisistaan. Yhden laitteiston vikaantuminen voi pahimmassa tapauksessa kertaantua ja aiheuttaa toimitusongelmia, jotka heijastuvat loppuasiakkaalle. Tästä syystä on tärkeää, että laitteiston vikaantuessa se saadaan mahdollisimman nopeasti korjattua. Tämän työn tarkoituksena on rakentaa testilaitteisto, joka helpottaa yhden ALSolla käytössä olevan hyllystöhissijärjestelmän hissipöydän vianmäärittystä.

1.1 Työn tavoite

Työn tavoitteena on suunnitella ja rakentaa hyllystöhissipöydän testilaitteisto, jolla voidaan ajaa hissipöydän toimintoja huollon yhteydessä. Testilaitteistolla tarkastetaan hissipöydän mekaaninen toimivuus huoltojen aikana ja sitä käytetään myös moottorivikojen todentamiseen. Testilaitteiston ohjaus toteutetaan Siemens S7-300 logiikkaohjaimella ja työ sisältää myös logiikan ohjelmoinnin. Hissipöytää ajetaan hyllystöhissin ohjaamiseen tarkoitetulla manuaalikapulalla, joka ohjelmoidaan toimimaan testilaitteiston kanssa. Työn lopuksi tehdään laitteiston testaus, jolla tarkistetaan laitteen toimivuus.

1.2 ALSO Finland Ltd

ALSO Finland Ltd on osa ALSO-konsernia, joka on Pohjoismaiden ja Baltian suurin IT-, kulutus- ja viihde-elektroniikan-tukkuri. ALSO on erikoistunut pitkälle automatisoituihin varasto- ja kuljetuspalveluihin. ALSO:n Suomen toimipisteet sijaitsevat Helsingissä, Oulussa, Turussa ja Tampereella, jossa on myös Suomen pääkonttori ja logistiikkakeskus. ALSOlla on toimipisteet myös Sveitsissä, Saksassa, Virossa, Latviassa, Liettuaissa ja Norjassa.

ALSO perustettiin 1984 ja se on ollut listattuna Sveitsin pörssissä vuodesta 1986. ALSO:n päätoimipaikka on Sveitsissä. Yrityksen pääosakas on Schindler Group.

Vuonna 2009 ALSO:n liikevaihto oli 4,4 miljardia Sveitsin frangia ja sillä oli 1490 työntekijää. (ALSO Finland Ltd)

1.3 Knapp-Moving AB

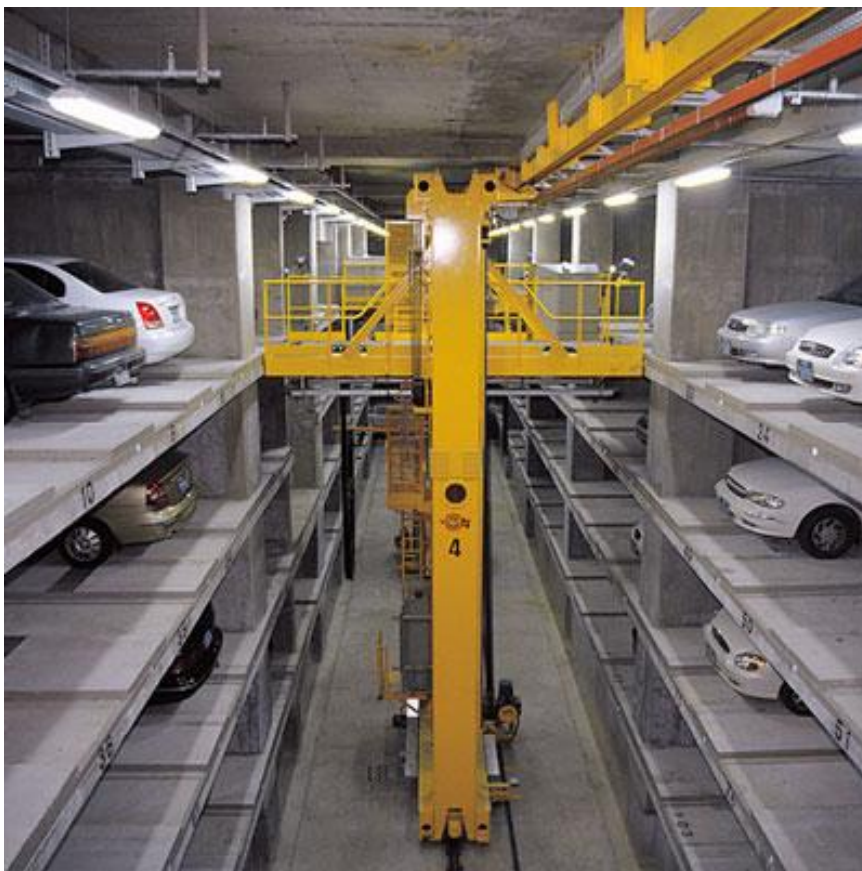
Knapp-Moving AB on vuonna 1969 perustettu materiaalin varastointiin ja käsittelyyn erikoistunut yhtiö jonka pääkonttori sijaitsee Ruotsissa, mutta jolla on sivukonttorit myös Norjassa ja Tanskassa. Knapp-Moving tarjoaa muunneltavia ratkaisuja materiaalin käsittelyyn, varastointiin ja lajitteluun.

Yhtiön pääasiallisia tuotteita ovat hyllystöhissit, kuljettimet sekä varastonhallintaohjelmistot. Yhtiön vahvuusalueita ovat pienet, alle 50 kg:n painoisia tavaroita kuljettavat hyllystöhissit. Yhtiöllä on asiakkaita melkein jokaisella teollisuuden logistiikan haaralla. Suurimpia asiakkaita ovat Volvo, DHL International, Elektroskandia ja Levis.

Yhtiö on kolminkertaistanut kokonsa viimeisen kuuden vuoden aikana ja työllistää tällä hetkellä 140 ihmistä. Yhtiön liikevaihto vuonna 2007 oli 30 miljoonaa euroa. (Knapp-Moving AB)

2 AUTOMAATTIVARASTOT

Automaattivarastot ovat yleistyneet viimeisen vuosikymmenen aikana ja korvanneet aiemmin käytössä olleet manuaalivarastot. Automaattivarastoja on eri tyyppisiä erilaisille varastoitaville tavaroille. Tyypillinen automaattivarasto on lavavarasto, joka varastoi kuormalavoja hyllyihin ja hakee ne sieltä tilauksen saapuessa. Toinen tyypillinen automaattivarasto käsittelee laatikoita, jossa laatikoihin laitetaan varastoitava tavara ja laatikko varastoidaan. Lisäksi on olemassa monia sovelluksia automaattivarastoista, jotka ovat kehitetty varastoitavan tavarankokoon mukaan (kuvio 1).



Kuvio 1: Automatisoitu parkkihalli (italparking)

ALSolla on käytössään kolme automaattivarastoa: High Bay, Miniload ja Dynamic Box Handling. Lisäksi käytössä on manuaalivarasto tuotteita varten, jotka eivät kokonsa puolesta sovi automaattivarastoihin. Varastot on hankittu nopeuttamaan tuotteiden varastointia ja keruuta. Varastoiden toiminta on esitetty toimintakaaviolla (liite 1).

2.1 High Bay

High Bay on Knapp-Moving AB:n toimittama lavavarasto. Knapp-Moving AB on toteuttanut järjestelmän kuljettimet, mutta hissien valmistaja on Swisslog-Accallon.

ALSON lavavarasto koostuu kuudesta hissistä (kuvio 2) sekä kuljetinkokonaisuudesta. Järjestelmässä on neljä keruuasemaa, joilla kerätään tuotteita lavoilta. Järjestelmään sisältyy olennaisesti myös lavojen sisäänlukuasema sekä täysien lavojen uloslukuasema.



Kuvio 2: High Bay-varaston hissi.

Lavavarastossa on 12 800 lavapaikkaa. Käsiteltävät lavat ovat FIN-lavoja, joiden koko on 1200 x 1000 mm. Yhden hissien hyllystön korkeus on 21 m ja pituus 90 m. Hissi varastoi lavat kahteen syvyyteen. Järjestelmän tehtävänä on varastoida sisäänsyötetyt lavat ja syöttää tyhjät lavat syöttöpisteisiin. Keruuseen menevät lavat toimitetaan keruupisteille ja varastoidaan keruun jälkeen. Hissin ajonopeus on 4,0 m/s ja kiihtyvyys 1 m/s^2 . Järjestelmä pystyy käsittelemään 198 lavaa tunnissa.

Varaston toimintaa ohjaa DBM-toiminnanohjausjärjestelmä, joka on suomalaisen E-Bros Oy:n kehittämä ERP-ohjelmisto. (E-bros Oy)

2.2 Miniload

ALSON Miniload-järjestelmä on Knapp-Moving AB:n toimittama hyllystöhissikonaisuus, joka sisältää seitsemän hissiä (kuvio 3) ja yksitoista keruuasemaa. Miniload-järjestelmään liittyy myös sisäänluku ja lähtevien kollien täyttö- ja kiinniteippausasema.



Kuvio 3: Miniload-varaston hissi

Miniload käsittelee lavojen sijasta laatikoita. Laatikon koko on 600 x 400 mm ja niitä mahtuu varastoon 56 780 kpl. Hissi käsittelee kahta laatikkoa kerrallaan. Järjestelmä varastoi siihen sisään syötetyt laatikot sekä syöttää tyhjät laatikot sisäänsyöttöpisteisiin. Keruuseen menevät laatikot toimitetaan keruupisteelle ja varastoidaan keruun jälkeen.

Järjestelmä priorisoi varastoitavat laatikot niiden sisällön mukaan. Keruussa useammin käyvät laatikot varastoidaan lähelle jättöpaikkaa. Järjestelmässä on automaattinen nopeuden optimointi kuljetuspyyntöjen kiireellisyyden mukaan. Yhden hissin hyllystön korkeus on 10 m ja pituus 60 m. Hissin ajonopeus on 6 m/s ja kiihtyvyys 2 m/s². Järjestelmä pystyy käsittelemään 950 laatikkoa tunnissa.

Miniload-varastoa pystytään täyttämään tarvittaessa High Bayn keruuasemilta. Miniload-varaston toimintaa, kuten koko muutakin varastoa ohjaa DBM.

2.3 Dynamic Box Handling

ALSON kolmas automaattivarasto on Dynamic Box Handling eli DBH. Varasto on Knapp-Moving AB:n suunnittelema ja toteuttama hyllystöhissijärjestelmä eri kokoisten kollien käsittelyyn. ALSON järjestelmä koostuu kuljettimista sekä kolmesta hyllystöhissistä (kuvio 4). Järjestelmä toimii pohjana rakennettavalle testilaitteistolle. Valmiilla testilaitteistolla pystytään ohjaamaan järjestelmän hissien pöydän toimintoja.



Kuvio 4: DBH-järjestelmän sisäänsyöttökuljettimet ja hissit.

ALSolla käytössä olevat DBH-järjestelmän hissit ovat Knapp-Moving AB:n ensimmäisiä prototyyppisiä ja poikkeavat näin joiltakin osin yhtiön nykyisessä toimituksessa olevista hisseistä.

2.3.1 Kuljettimet

Järjestelmä koostuu hisseille tulevista ja lähtevästä kuljettimesta. Hissille sisään tuleva tuote syötetään lavavaraston keruuasemalta, josta se toimitetaan kuljettimella hissien sisäänmenolle. Tuote käy läpi seuraavat prosessit, ennen kun se on valmis syötettäväksi varastoon:

- sarjanumeron / EAN-koodin luku
- ohjaustarran kiinnitys
- kollin mitta
- kollin mittauksen varmentaminen.

Lavavaraston keruuasemalla (kuvio 5) järjestelmä kertoo kerääjälle, onko keruussa olevalla lavalla tuotteita, jotka ovat menossa dynaamiseen varastoon. Keruuaseman käyttäjä lukee tuotteen sarjanumeron tai vastaavasti EAN-koodin ja järjestelmä tulostaa onnistuneen luvun jälkeen ohjaustarran, joka kiinnitetään tuotteeseen.



Kuvio 5: Lavavaraston keruuasema

Tuote syötetään lähtevän tavarankuljettimelle, josta se menee kuljetinta pitkin lukijalle, joka tunnistaa dynaamiseen varastoon tarkoitetut tuotteet ja ohjaa ne varaston sisäänmenokuljettimille. Sisäänmenokuljetin on kokonaisuutena ovaalin muotoinen ja siihen liittyvät olennaisesti hissien sisäänmenot sekä kollien mittauspiste.

Kolleista mitataan pituus, leveys ja korkeus käyttäen valokennoja (kuvio 6). Mittauksen avulla hissi lajittelee saman kokoiset kollit samaan hyllypaikkaan säästämällä näin hyllytilaa.



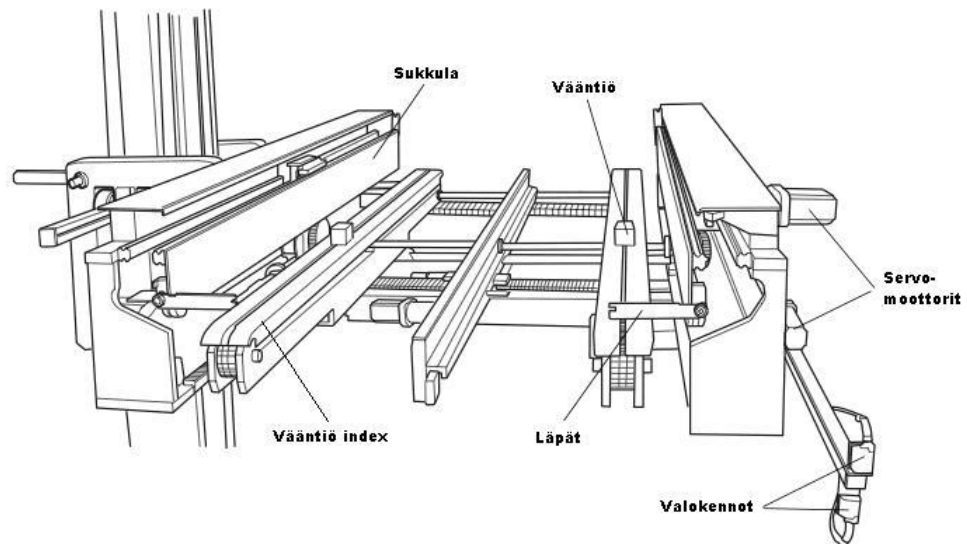
Kuvio 6: Kollien mittauspiste

Kollin leveys tarkistusmitataan vielä hissien sisäänmenolla käyttäen ultraäänisensoria, jolla varmistetaan, että kolli on mitattu oikein, eikä se ole päässyt matkalla pyörähtämään väärään asentoon.

2.3.2 Hyllystöhissit

Järjestelmään kuuluu kolme samanlaista hyllystöhissiä. Hissi koostuu pääosin rungosta, sähkökaapista ja hissipöydästä. Hissi kulkee pyörillä kiskon päällä ja on se tuettu maston yläpäästä kiinni yläkiskoon. Hissin rungossa on kiinni suurimmat moottorit eli ajo- ja nostomoottori.

Hissin mastossa on kiinni hissipöytä (kuvio 7). Pöytä on tuettuna mastoon ohjauspyörillä. Hissipöytä kulkee rungossa hihnaveitaisesti ja ohjauspyörät pitävät sen suorassa.



Kuvio 7: DBH-järjestelmän hissipöytä.

Hissipöydän toimintoja on kuusi ja niistä viisi on servo-ohjaimilla toteutettu. Yksi toiminto on toteutettu releohjauksella, koska moottorin ohjaus ei vaadi samanlaista tarkkuutta. Yksittäistä toimintoa ohjaa aina yksi servomoottori ja servo-ohjain. Pöydän toiminnot ovat:

- sukkula
- vääntiö
- init
- sukkula ind.
- vääntiö ind.
- läpät (releohjaus).

Sukkulat sijaitsevat pöydän molemmilla laidoilla. Ne liikkuvat pöydässä sivuttaisin ja niiden tehtävänä on ottaa laatikot hyllystä, kun hissi on asemoitunut oikein. Sukkula kurottaa hyllyyn ja vetää laatikot hissin kyytiin läppien avulla.

Vääntiö on hissipöydässä liikkuva nylon-palikka (kuvio 8), joka liikkuu hissipöydässä ketjuvetoisesti ja voi kulkea myös pöydän alapuolella. Vääntiön tehtävänä on siirtää kolleja puolelta toiselle, kun ne ovat hissin kyydissä. Vääntiötä käytetään myös kollien siirtämiseen hyllyyn.



Kuvio 8: Vääntiö

Init tarkoittaa koko hissipöytää sivuttain liikuttavaa moottoria. Hissipöydän ja hyllyjen välissä on molemmilla puolilla n. 10 cm tilaa. Moottoria käytetään liikuttamaan hissipöytä kiinni hyllyyn otto- ja jättötilanteessa. Hissipöytä liikkuu sivuttain lineaarijohteiden varassa, jotka on kiinnitetty hissin runkoon.

Sukkulan index on sukkuloiden väliä säättävä moottori. Hissin ominaisuutena on kyky käsitellä erikokoisia kolleja, joten hissipöydän tulee olla säätävä. Sukkulan index liikuttaa sukkulaa hissiin nähden pituussuunnassa ja säättää pöydän käsiteltävän kollin mittojen mukaan.

Vääntiön index tarkoittaa hissipöydän osaa, jossa vääntiö liikkuu. Se toimii samalla myös pöydän tasona, jolla kolleja liikutellaan. Vääntiön indexin toiminta on sukkulan indexin mukainen ja se toimii automaattijolla synkronisesti sukkulan indexin kanssa.

Läpät (kuvio 9) sijaitsevat sukkuloiden päissä ja niiden tehtävä on ottaa laatikot hyllystä. Sukkula kurottaa hyllyn perälle ja läpät kääntyvät alas. Kun sukkulan vedetään takaisin, hyllyssä olevat kollit tulevat mukana. Läppien ohjaus on toteutettu releillä.



Kuvio 9: Läpät sijaitsevat sukkuloiden molemmissa päädyissä.

Releohjauksella ei pystystä ajamaan moottoria yhtä tarkasti kuin servo-ohjauksella, joten läppien liike on rajoitettu pysäyttimillä. Läpissä on kitkalevyt, jotka antavat periksi, kun läppä osuu rajoittimeen. Ilman kitkalevyjä läppien moottori rasittuisi liikaa.

Yksittäinen hissi toimii automaattisesti ja on WLAN-yhteydessä varaston ohjelmistoon. Varaston toiminnanohjausjärjestelmä DBM tilaa tuotteet hissiltä, kun tilaus saapuu. DBH on ALSOn ensisijainen varasto, joten kaikki tuotteet joita on saldoilla, lähtevät ensisijaisesti sieltä lajitteluun.

2.3.3 Hissin sähkönsyöttö

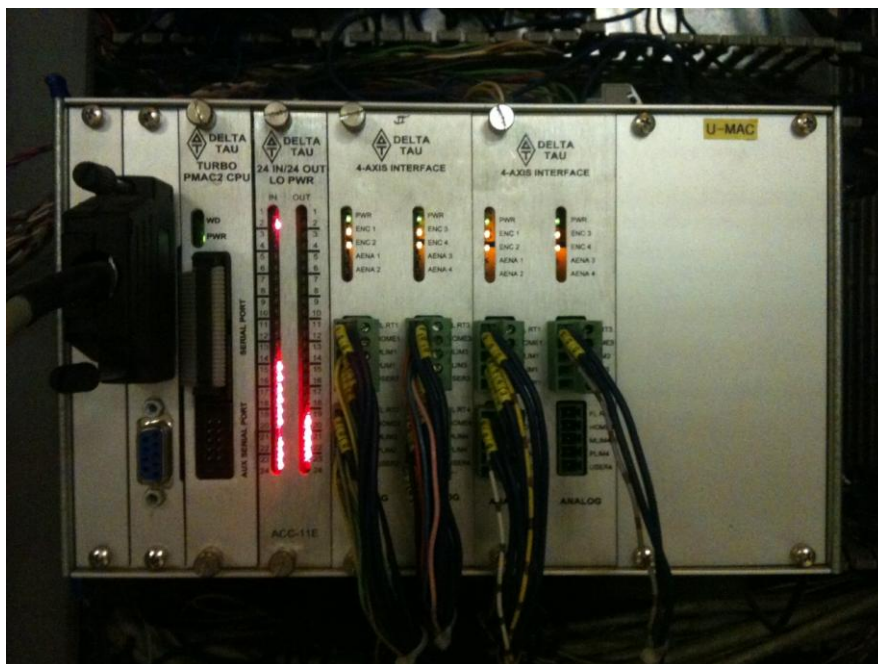
Hissin sähkönsyöttö on toteutettu virtakiskolla sekä virroittimella (kuvio 10), josta hissi saa 400 V käyttöjännitteensä. Virtakiskon kautta hissille on johdettu sähkönsyöttö sekä hätäkatkaisupiiri.



Kuvio 10: Hissiä syöttävä virtakisko ja virroitin.

2.3.4 Hissin logiikka

ALSolla käytössä oleva logiikka on Delta Taun valmistama, alunperin työstökoneisiin suunniteltu logiikka (kuvio 11), joka on käytössä Miniload-hisseillä sekä DBH-järjestelmän hisseillä.



Kuvio 11: Delta Taun logiikka.

Logiikassa pohjana on kehikko, jossa on sisäänrakennettu jännitelähde. Kehikkoon voidaan kasata erikseen ostettavista korteista haluttu kokonaisuus. ASLOlla käytössä olevassa logiikassa on CPU-kortti, 24-kanavainen I/O-kortti sekä kaksi 4-axis ohjainkorttia. Kortit kiinnitetään painamalla ne kiinni kehikon pohjassa sijaitsevaan korttipaikkaan.

2.3.5 Manuaalikapula

Hississä on manuaali- ja automaattiasento. Automaattiasennossa hissi toimii itsenäisesti ja hakee kolleja varastosta tai vaihtoehtoisesti vie niitä varastoon. Manuaaliasennossa käyttäjä ohjaa hissiä siihen tarkoitetulla manuaalikapulalla (kuvio 12).



Kuvio 12: Hissin ohjaamiseen käytettävä manuaalikapula

Manuaalikapula on pyritty pitämään mahdollisimman yksinkertaisena. Kapulassa on valitsin, eri suuntien painikkeet ja ”kuolleen miehen kytkin”. Kapulan valitsimesta valitaan moottori, joka halutaan käyttöön. Moottoria ajetaan pitämällä ”kuolleen miehen kytkin” pohjassa ja samalla painamalla ajopainikkeita.

Ajopainikkeita on kaksi ”vasemmalle” ja ”oikealle”, joilla käyttäjä valitsee kumpaan suuntaan moottori pyörii. Molemmissa painikkeissa on kaksi nopeutta hidas ja nopea.

3 TYÖN SUORITUS

Työn alkuvaiheessa päätettiin testilaitteistosta jättää pois ajo- ja nostomoottorin servo-ohjaimet, koska pöytää huollettaessa se on irtonaisena hissistä, eikä tästä syystä ole edes mahdollista ajaa hissien rungossa kiinni olevia moottoreita (kuvio 13). Nosto- ja ajomoottorin servo-ohjaimet ovat kooltaan suuria ja jättämällä ne pois saadaan testilaitteiston kokoa pienennettyä huomattavasti.



Kuvio 13: Ajo- ja nostomoottori.

Isojen servo-ohjaimien myötä testilaitteistosta jäi pois myös moottoreiden jarruvastukset sekä syöttöjännitteen suodattimet.

3.1 Sähkönsyöttö

Testilaitteiston sähkönsyöttö haluttiin mahdollisimman yksinkertaiseksi, joten syöttö toteutettiin kolmivaihejärjestelmään liitettävällä pistotulpalla. Pistotulppaliitännän käyttäminen parantaa kaapin liikuteltavuutta sekä yksinkertaistaa sähkönsyöttöä. Pistotulpan nimelliskuormitettavuus on 16A.

Testilaitteiston sähkökaappiin sijoitetaan 230 / 24 V:n muuntaja, jolla luodaan servo-ohjaimien ohjausjännite ja logiikan syöttöjännite. Muuntajan jälkeen sijoitetaan 4 A johdonsuoja-automaatti.

3.2 Servokäytöt

Servokäyttöjen valmistaja on OMRON ja ne ovat teollisuusautomaatiokäyttöön tarkoitettua SIGMA II sarjaa. Servokäytöt ovat ominaisuuksiltaan monipuolisempia, kuin tavalliset taajuusmuuttajakäytöt. Servokäytöllä saadaan ajettua moottoria tarkemmin kuin taajuusmuuttajakäytöllä, koska tarkkuus perustuu moottorin takaisinkytkentään. Servomoottorin perässä on kiinteä pulssianturi, joka lähettää moottorin paikkatietoa servo-ohjaimelle. Takaisinkytkennän avulla ohjain pyrkii pitämään moottorin asennon ohjaustiedon mukaisena, joka mahdollistaa tarkemman ohjattavuuden. (OMRON)

3.2.1 Servo-ohjain

Servo-ohjain on laite, joka ohjaa servomoottoria (kuvio 14). Servo-ohjaimia on teholtan eri kokoisia moottorin tehon mukaan. Servomoottorin ajamiseen tarvitaan aktivointikäsky ohjaimelle ja moottorin ohjaustieto. Aktivointikäsky nostaa ohjaimen välipiirin jännitteen, jonka jälkeen moottoria voidaan ajaa syöttämällä ohjaimeen ohjaustieto. Ohjaustiedossa logiikka antaa servo-ohjaimelle suuntatiedon kumpaan suuntaan moottoria ajetaan, sekä moottorin pyörimisnopeuden ohjearvon. Valmistaja on sisällyttänyt ohjaimen käyttöoppaaseen esimerkin servo-ohjaimen kytkennöistä (liite 2).



Kuvio 14: SIGMA II sarjan servo-ohjain (OMRON)

Testilaitteistossa käytetään kahden tyyppisiä servo-ohjaimia. Teholtaan suurempi servo-ohjain on tyypiltään SGD-10DE-OY. Sen syöttö on kolmivaiheinen ja nimellisteho on 1 kW. Ohjaimen tekniset tiedot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: SGD-10DE-OY servo-ohjaimen tekniset tiedot

Three-phase, 400 V (up to 15 kW)			
Servo drive type	SGDH-__	10DE-OY	
Applicable servo motor	SGMGH-__	09D__	
	SGMSH-__	10D__	
	SGMUH-__	10D__	
Basic specifications	Max. applicable motor capacity kW	1.0	
	Continuous output current A(rms)	3.5	
	Max. output current A(rms)	8.5	
	Input power	Main circuit	For three-phase, 380 to 480 VAC + 10 to -15% (50/60 Hz)
	Supply	Control circuit	24 VDC + 15%
	Control method		Three phase full-wave rectification/IGBT/PWM/sine-wave current drive method
	Feedback		Serial encoder (incremental/absolute)
	Conditions	Usage/storage temperature	0 to +55°C/-20 to +85°C
		Usage/storage humidity	90% RH or less (non-condensing)
		Altitude	1000 m or less above sea level
		Vibration/shock resistance	4.9 m/s ² /19.6 m/s ²
	Configuration		Base mounted
	Approx. weight kg	2.8	

Toinen työssä käytetty servo-ohjain on SGD-02AE-OY, jonka syöttö on yksivaiheinen ja nimellisteho 200 W. Ohjaimen tekniset tiedot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2: SGD-20AE-OY servo-ohjaimen tekniset tiedot

Single-phase, 230 V			
Servo drive type	SGDH-__	02AE-OY	
Applicable servo motor	SGMAH-__	02A__	
	SGMPH-__	02A__	
Basic specifications	Max. applicable motor capacity W	200	
	Continuous output current A(rms)	2.1	
	Max. output current A(rms)	6.5	
	Input power	Main circuit	For single-phase, 200 to 230 VAC + 10 to -15%
	Supply	Control circuit	For single-phase, 200 to 230 VAC + 10 to -15%
	Control method		Single phase full-wave rectification/IGBT/PWM/sine-wave current drive method
	Feedback		Serial encoder (incremental/absolute value)
	Conditions	Usage/storage temperature	0 to +55°C/-20 to 85°C
		Usage/storage humidity	90% RH or less (non-condensing)
		Altitude	1000 m or less above sea level
		Vibration/shock resistance	4.9 m/s ² /19.6 m/s ²
	Configuration		Base mounted
	Approx. weight kg	0.8	

Testilaitteiston komponenttien oikosulku- ja ylikuormitussuojaus mitoitetaan kuten hisseillä, koska näiltä osin järjestelmä pysyy samana.

Ennen servo-ohjaimia tulee asentaa moottorinsuojakytkimet, jotka ovat kolmivaiheisia ja niiden laukaisuvirta pystytään säätämään servo-ohjaimen mukaan. Kaksi isoa servo-ohjainta ovat 3-vaiheisia, joten moottorinsuojakytkimien läpi menee suoraan kaikki kolme vaihetta. Pienet servo-ohjaimet ovat yksivaiheisia, joten vaihe tulee kierrättää moottorinsuojakytkimien jokaisen koskettimen läpi, jotta moottorinsuoja toimisi oikein. Moottorinsuojakytkimien laukaisuvirran asetusarvona voidaan käyttää samaa arvoa kuin hisseillä (2,1 / 1 A). Laukaisuvirran asetusarvot nähdään hissin sähkökuvista (liite 3).

3.2.2 Servomoottori

Servomoottoreita on olemassa eri käyttötarkoituksiin. Yleisesti käytetyt servomoottorit ovat DC-moottoreita, mutta myös AC-servomoottoreiden käyttö on yleistynyt. Työssä käytetään AC-moottoreita, joiden valmistaja on OMRON ja ne ovat samaa SIGMA II sarjaa (kuvio 15) servo-ohjaimien kanssa.



Kuvio 15: SIGMA II sarjan servomoottoreita (OMRON).

Työssä käytetään kahden tyyppisiä servomoottoreita. Ensimmäinen on 3-vaiheinen tyyppiltään SGMAH-07AA61D-OY ja toinen on 1-vaiheinen tyyppiltään SGMAH-02AAA61D-OY. Moottoreiden tekniset tiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3: Servomoottoreiden tekniset tiedot

Type SGMAH, 230V/400 V**Ratings and specifications**

Applied voltage		230 V	400 V		
Servo motor model SGMAH-__		02A__	07D__		
Rated output	W	200	650		
Rated torque	Nm	0.637	2.07		
Instantaneous peak torque	Nm	1.91	7.16		
Rated current	A (rms)	2.1	2.2		
Instantaneous max. current	A (rms)	6.5	7.7		
Rated speed	min ⁻¹				
Max. speed	min ⁻¹				
Torque constant	Nm/A (rms)	0.327	1.02		
Rotor moment of inertia (JM)	kg·m ² ×10 ⁻⁴	0.106	0.672		
Allowable load moment of inertia (JL)	Multiple of (JM)				
Rated power rate	kW/s	38.2	63.8		
Rated angular acceleration	rad/s ²	60,100	30,800		
Applicable encoder	Standard	Incremental encoder (13 bits: 2048P/R)			
	Option	Incremental/absolute encoder (16 bits: 16384P/R)			
Holding brake moment of inertia J	kg·m ² ×10 ⁻⁴	0.058	0.14		
Basic specifications	Time rating	Continuous			
	Insulation class	Class B			
	Ambient temperature	0 to +40°C			
	Ambient humidity	20 to 80% (non-condensing)			
	Vibration class	15 µm or below			
	Enclosure	Totally-enclosed, self-cooled, IP55 (excluding shaft opening)			
	Vibration resistance	Vibration acceleration 49 m/s ²			
	Mounting	Flange-mounted			

3.3 Logiikka

Testilaitteiston ohjaus haluttiin toteuttaa eri logiikalla, kuin hisseillä, koska hisseissä on esiintynyt paljon ongelmia logiikan kanssa. Hissien logiikka hankaloittaa vianmääritystä, koska se ei anna selkeitä virheilmoituksia. Lisäksi logiikka on hukannut ohjelmansa virtaboottien yhteydessä, eikä ohjelma suostu aina latautumaan oikein. Näistä syistä logiikka haluttiin vaihtaa toiseen ja samalla toivottiin, että hissipöydän vianmääritys helpottuisi.

3.3.1 Logiikan valinta

Logiikaksi valittiin työn tilaajan toivomuksesta Siemens S7-300 sarjan logiikka, joka on teollisuudessa yleisesti käytössä ja on helposti muunneltavissa. Logiikkaohjainta valittaessa määritettiin tarvittavat tulo- ja lähtökortit ja niiden pohjalta laadittiin symbolitaulukko. (liite 4).

Symbolitaulukon avulla vertailtiin valmistajan markkinoimia ohjaimia ja valittiin niistä testilaitteiston käyttöön sopivin.

Siemensin S7-300 ohjaimista on olemassa neljä eri versiota:

- tavallinen CPU
- turvatekninen CPU
- kompakti-CPU
- teknologia-CPU.

Tavallinen CPU toimii pohjana moduuleista koottavalle kokonaisuudelle. Asiakas valitsee tulo- ja lähtökortit sekä tarvittavat lisäkortit ja kokoaa niistä halutun kokonaisuuden. Tavallinen CPU on paras laajoihin kokonaisuuksiin, joissa tulo- ja lähtöpiirejä on paljon. (Siemens AG)

Turvatekninen CPU yhdistä kaksi järjestelmää. Ohjaimeen voidaan ohjelmoida kaksi erillistä ohjelmaa, turvaohjelma sekä tavallinen ohjelma. Sen avulla voidaan rakentaa järjestelmä, jossa koneturvallisuuden viranomaismääräykset on otettu huomioon. (Siemens AG)

Kompakti-CPU on kokonaisuus, jossa CPU:n yhteyteen on integroitu tulo- ja lähtöpiirejä. Kompakti-CPU sopii hyvin pieniin järjestelmiin, joissa tarvitaan vain muutamia tulo- ja lähtöpiirejä. Ohjaimessa on myös laajennusmahdollisuus järjestelmän myöhempää laajennusta varten. (Siemens AG)

Teknologia-CPU on kehitetty erityisesti liikkeenohjaussovelluksiin. Ohjain on optimoitu nopeita ohjauksia vaativiin paikoituksiin. Ohjaimet soveltuvat hyvin erityisesti työstökoneisiin ja kokoonpanojärjestelmiin. (Siemens AG)

Logiikaksi valittiin Siemens S7-313C kompakti-CPU (kuvio 16). Kompakti-CPU oli paras vaihtoehto, koska siihen sisältyi suurin osa tarvittavista tulo- ja lähtöpiireistä. Lisäksi tilattiin yksi analoginen lähtökortti moottoreiden ohjausta varten.



Kuvio 16: Siemens S7-313C kompakti-CPU (Siemens AG).

Siemens S7-313C kompakti-CPU sisältää valmiiksi tulo- ja lähtöpiirit:

- 24 digitaalista tulopiiriä
- 16 digitaalista lähtöpiiriä
- 5 analogista tulopiiriä
- 2 analogista lähtöpiiriä

Lisäksi jouduttiin tilaamaan yksi analoginen lähtökortti, joka sisältää 4 analogista lähtöpiiriä.

3.3.2 Logiikan johdotus

Logiikka saa käyttöjännitteen muuntajalta, joka syöttää erikseen myös jokaista logiikan tulo- ja lähtökorttia. Logiikan sisääntulot tulevat suoraan manuaalikapulalta.

Manuaalikapulan valitsin lähettää logiikalle 4-bittisen koodin, jonka sisältö riippuu valitsimen asennosta. Esimerkiksi noston koodi, joka on ensimmäisenä valitsimessa on 0001. Ajopainikkeilta ja ”kuolleen miehen kytkimeltä” tulee myös jännitetieto logiikalle.

Manuaalikapulan johdotus on yksinkertainen. Kapulalle syötetään jännite, joka kiertää valitsimen kautta ja näin lähettää eri asennosta riippuen tietyn 4-bittisen ulostulon. Painikkeiden kautta kiertää myös jännite, joka näkyy ulostulona painiketta painettaessa.

3.3.2 Toimintakuvaus

Testilaitteistoa ohjataan manuaalikapulalla, jossa on ”kuolleen miehen kytkin”, jota pitämällä painettuna moottorit saavat releeltä käyttöjännitteen. Manuaalikapulan valitsinta pyörittämällä valitaan ohjattava toiminto. Valitsimen ollessa halutun toiminnon kohdalla, lähettää logiikka toimintoa ohjaavalle servo-ohjaimelle aktivointikäskyn.

Toiminnon valinnan jälkeen moottorin ajaminen toimii pitämällä ”kuolleen miehen kytkin painettuna” ja samalla painamalla kapulan ajo-painikkeita. Painikkeita on kaksi ”vasemmalle” ja ”oikealle”. Painiketta ”vasemmalle” painettaessa logiikka ohjaa valittua moottoria vasemmalle. Painiketta ”oikealle” painettaessa logiikka ohjaa valittua moottoria oikealle.

Jos ”kuolleen miehen kytkin” ei ole painettuna ajo-painikkeista ei tapahdu mitään. Painikkeiden yhtä aikaa painaminen on estetty mekaanisesti.

3.3.3 Logiikan ohjelmointi

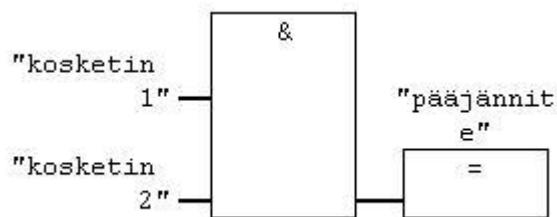
Logiikan ohjelmointia varten tarvitaan sovitin, joka yhdistää logiikan tietokoneeseen (kuvio 17). Sovitin liitetään logiikan MPI-väylään, joka muutetaan sovittimen avulla USB-väyläksi. USB on yleinen väylä, joten se löytyy kaikista uusista tietokoneista.



Kuvio 17: Siemensin PC-adaptteri. (Siemens AG)

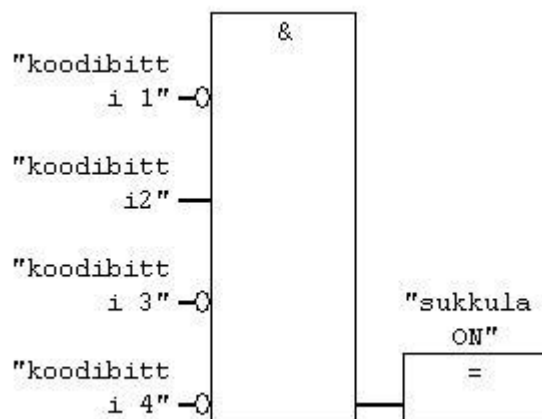
3.3.4 Ohjelma

Servo-ohjaimille kytketään pääjännite releellä. Manuaalikapulan ”kuolleen miehen kytkimeltä” tulee logiikalle kaksi sisääntuloa painikkeen molempien reunojen koskettimilta. Kun molemmat sisääntuloehdot täyttyvät ulostulo aktivoituu. Ulostulo ohjaa relettä, jonka kautta servo-ohjaimille kulkee pääjännite (kuvio 18).



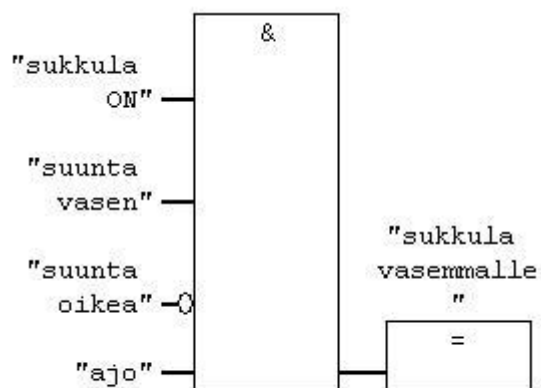
Kuvio 18: Pääjännitteen kytkeminen servo-ohjaimille.

Manuaalikapulan valitsin lähettää 4-bittisen koodin, joka määrittelee ajettavan toiminnon. Valitsimen ollessa halutussa asennossa logiikka lähettää valitsimen osoittamalle servo-ohjaimelle aktivointikäskyn (kuvio 19) ja servo-ohjain menee ajotilaan.



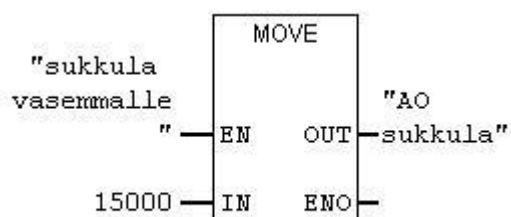
Kuvio 19. Servo-ohjaimen aktivointi.

Servomoottoria ajetaan painamalla kapulan ajopainikkeita. Kun ajettava toiminto on valittu painiketta ”vasemmalle” painamalla voidaan ajaa haluttua toimintoa vasemmalle (kuvio 20).



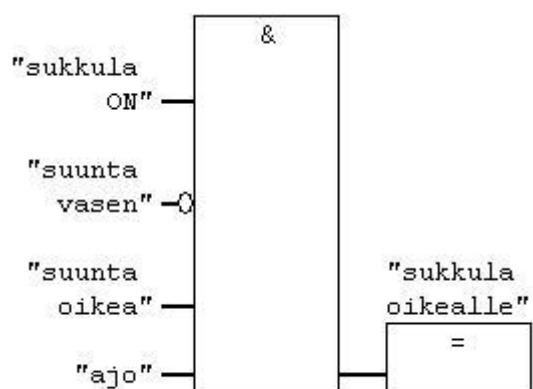
Kuvio 20. Ajo vasemmalle

Painikkeen ”vasemmalle” painaminen lähettää analogiulostuloon moottorin pyörimistiedon ohjearvon (kuvio 21).



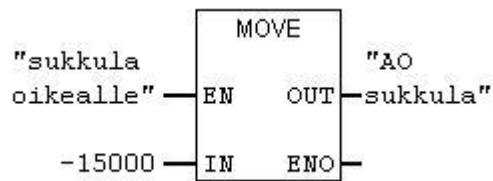
Kuvio 21. Moottorin analogiulostulo.

Valittua servomoottoria ajetaan oikealle painamalla ajopainiketta ”oikealle” (kuvio 22).



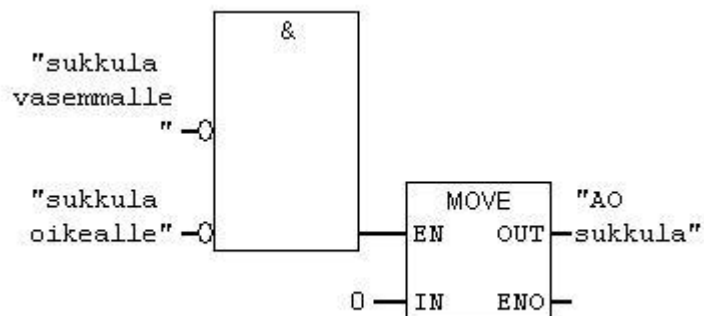
Kuvio 22. Ajo oikealle.

Painikkeen painaminen ”oikealle” lähettää analogiulostuloon moottorin pyörimistiedon ohjearvon (kuvio 23), joka on sama kuin vasemmalle ajettaessa, mutta negatiivinen.



Kuvio 23: Ajo vasemmalle

Kun ajo-painikkeita ei paineta nollataan analogiulostulon ohjausarvo (kuvio 24).



Kuvio 25. Analogiulostulon nollaus.

Testilaitteiston muiden toimintojen logiikkaohjelma (liite 5) noudattaa samaa kaavaa, vain valitsimen lähettämä koodi ja moottorin ajonopeus muuttuu ohjattavan toiminnon mukaan.

4. LAITTEISTON TESTAUS

Laitteiston toimivuus tarkastettiin ohjelmointivirheiden varalta. Tarkasteltavia seikkoja olivat kaikkien ohjauksien oikea toiminta sekä ei-haluttujen toimintojen estäminen. Lisäksi moottoreiden pyörimisnopeus tarkastettiin ja viritettiin erikseen jokaiselle toiminnolle.

Sukkulan toiminta tarkastettiin. Toiminto ohjautui haluttuun suuntaan ajopainikkeita painettaessa. Sukkulan nopeutta nostettiin logiikalta, koska ne liikkuvat oletusarvolla liian hitaasti.

Vääntiön toiminnan tarkastelussa ajopainikkeiden painaminen ohjasi toimintoa oikeaan suuntaan. Moottorin jälkeen on vaihde, joka pienentää moottorille tulevaa räsitusta. Vaihteen takia nopeuden ohjearvoa nostettiin reilusti oletusarvosta.

Initin toiminnassa tarkastettiin ajopainikkeiden toiminta ja ohjauksen suunta. Initin nopeus haluttiin pitää hitaalla, jotta pienimmätkin mekaaniset kitkat tulevat esiin.

Sukkula indexin toimintaa tarkasteltaessa painikkeiden ohjaussuunnalla ei ole merkitystä, koska sukkulat liikkuvat pöydässä pituussuunnassa, joten painikkeet ”vasen” ja ”oikea” eivät ole kuitenkaan loogisia. Toiminnon nopeus viritettiin logiikalta sopivaksi.

Vääntiö indexin toiminnassa ohjaussuunnalla ei ole väliä, koska se liikkuu saman lailla, kuin sukkula index. Toiminta laitettiin kuitenkin liikkumaan samaan suuntaan samaa ajopainiketta painettaessa, kuin sukkula indexillä.

Tarkastuksessa tarkastettiin ”kuolleen miehen kytkimen” oikea toiminta, eli ajopainikkeista ei tapahdu mitään, jos kuolleen miehen kytkin ei ole painettuna. Lisäksi tarkastettiin, että painikkeiden yhtäaikainen painaminen on estetty.

Kaikki toiminnot toimivat oikein, eikä ei-haluttuja toimintoja löytynyt tarkastuksen yhteydessä. Laite todettiin toiminnaltaan sellaiseksi, kun se on suunniteltu.

5. LOPPUPÄÄTELMÄT

Työn tavoitteena oli suunnitella ja rakentaa yksinkertainen ja toimintavarma hissipöydän testilaitteisto ja siinä onnistuttiin. Työn pääpaino oli logiikan ohjelmoinnissa ja sen toimintaan saattamisessa ja tämä työvaihe sujui hyvin.

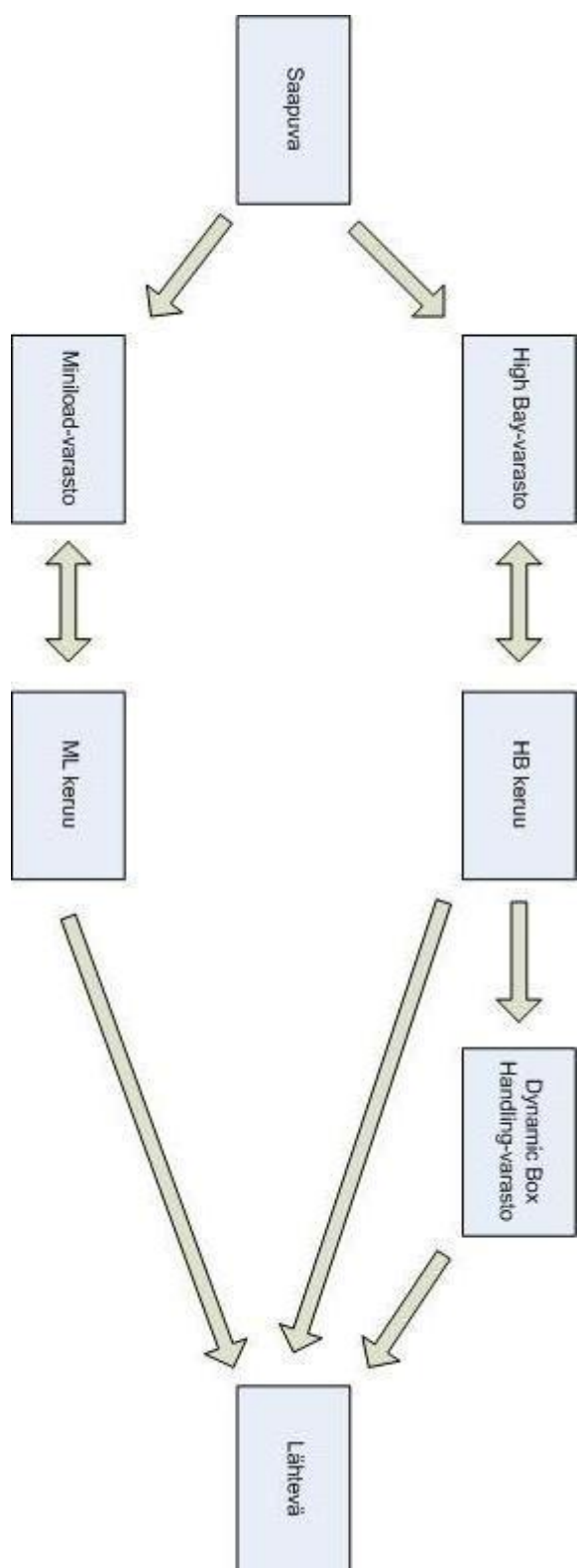
Työ eteni alusta asti hyvässä tahdissa, mutta viivästyksiä kuitenkin aiheutti komponenttien toimitusajat, jotka olivat pitkiä. Testilaitteiston kokoaminen oli hidasta ja tämän työvaiheen jälkeen työ etenikin huomattavasti nopeammin.

Työssä käytettiin apuna hyllystöhissin sähkökuvia ja ne osoittautuivat erittäin hyödyllisiksi. Työn aikana sähkökuvien luku harjaantui ja työn loppuvaiheessa ne tuntuivatkin jo erittäin helppolukuisilta.

Työ oli kokonaisuudessaan haastava, mutta mielenkiintoinen. Työssä pääsi tutustumaan monipuolisesti hyllystöhissin toimintaan ja sen komponentteihin.

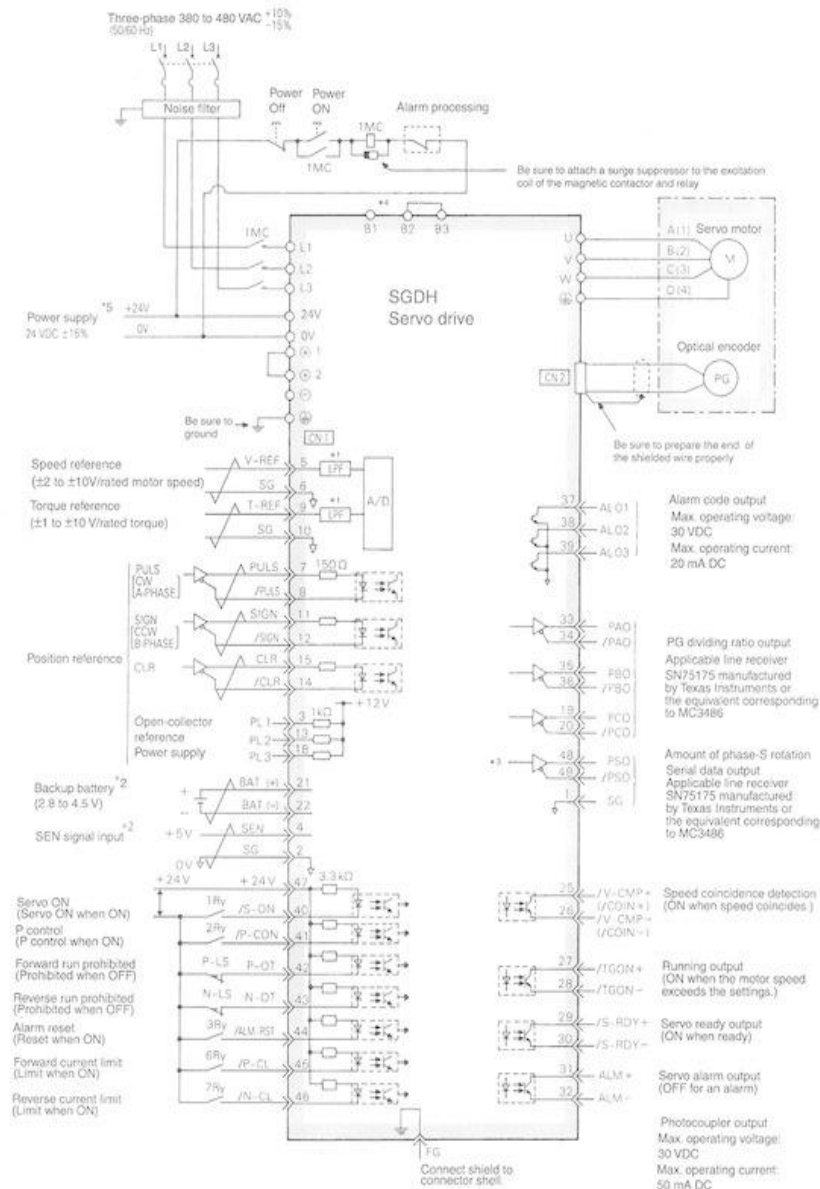
LÄHTEET

- ALSO Finland Oy. [www-sivu]. [viitattu 17.09.2010] Saatavissa:*
<http://www.also.fi/>
- Moving AB. [www-sivu]. [viitattu 17.09.2010] Saatavissa:*
<http://www.moving.se/>
- E-Bros Oy. [www-sivu]. [viitattu 19.09.2010] Saatavissa:*
<http://www.ebros.fi/>
- OMRON Oy. [www-sivu]. [viitattu 22.09.2010] Saatavissa:*
<http://www.omron.fi/>
- SIEMENS Oy. [www-sivu]. [viitattu 4.10.2010] Saatavissa:*
<http://www.siemens.fi>
- Italparking srl. [www-sivu]. [viitattu 16.11.2010] Saatavissa:*
www.italparking.com



OMRON

Three-phase, 400 VAC (up to 15 kW)



*1 The time constant for the primary filter is 47 μs .

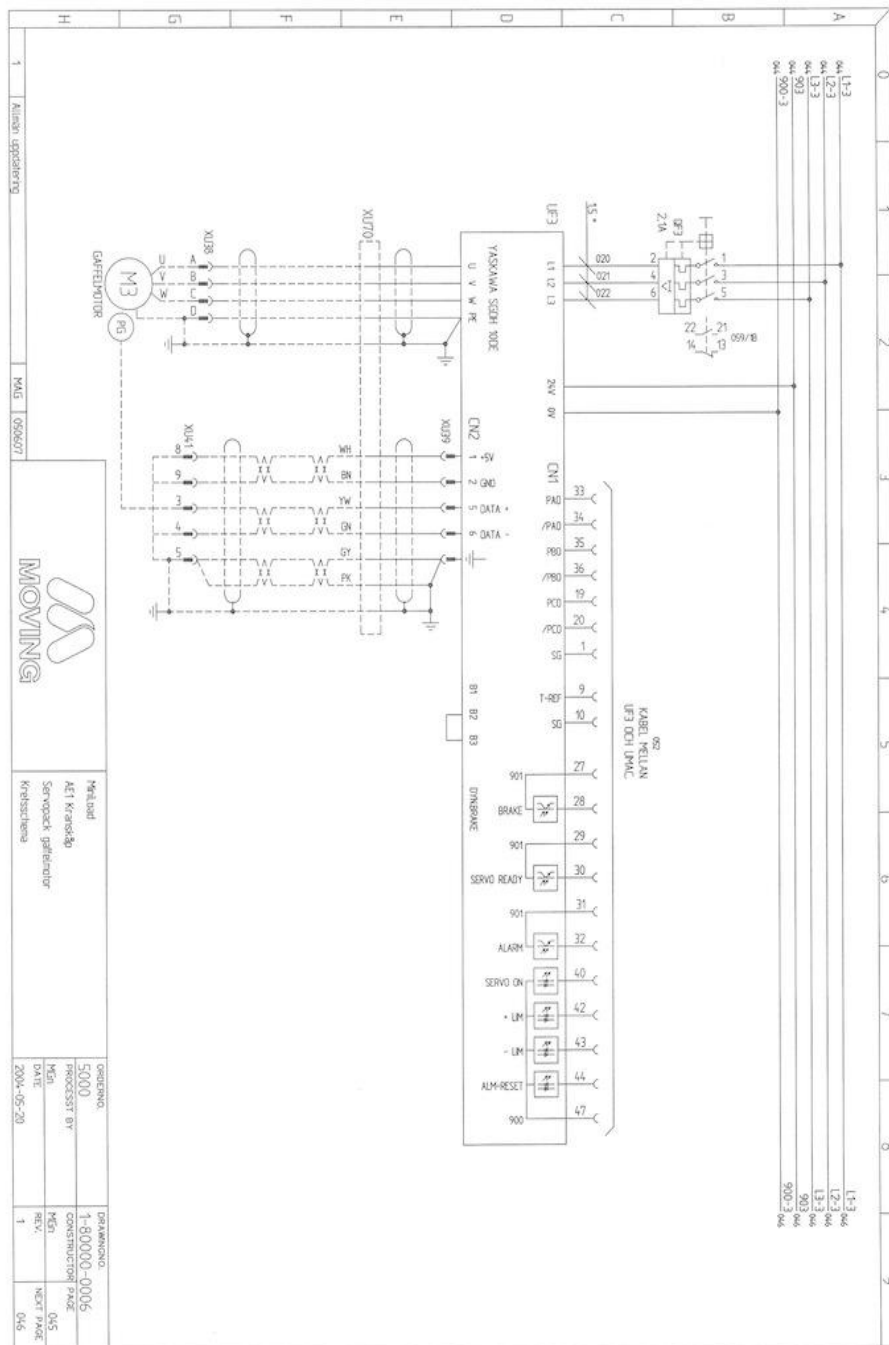
*2 Connect when using an absolute encoder.

*3 Used only with an absolute encoder.

*4 For using an external regenerative resistor, connect it between B1 and B2.
(Be sure to connect a regenerative resistor unit to Servo Drive of 6/7.5/11/15 kW)

*5 It is the user's responsibility to obtain 24 VDC power supply.

*6 TI stands for Texas Instruments Inc.

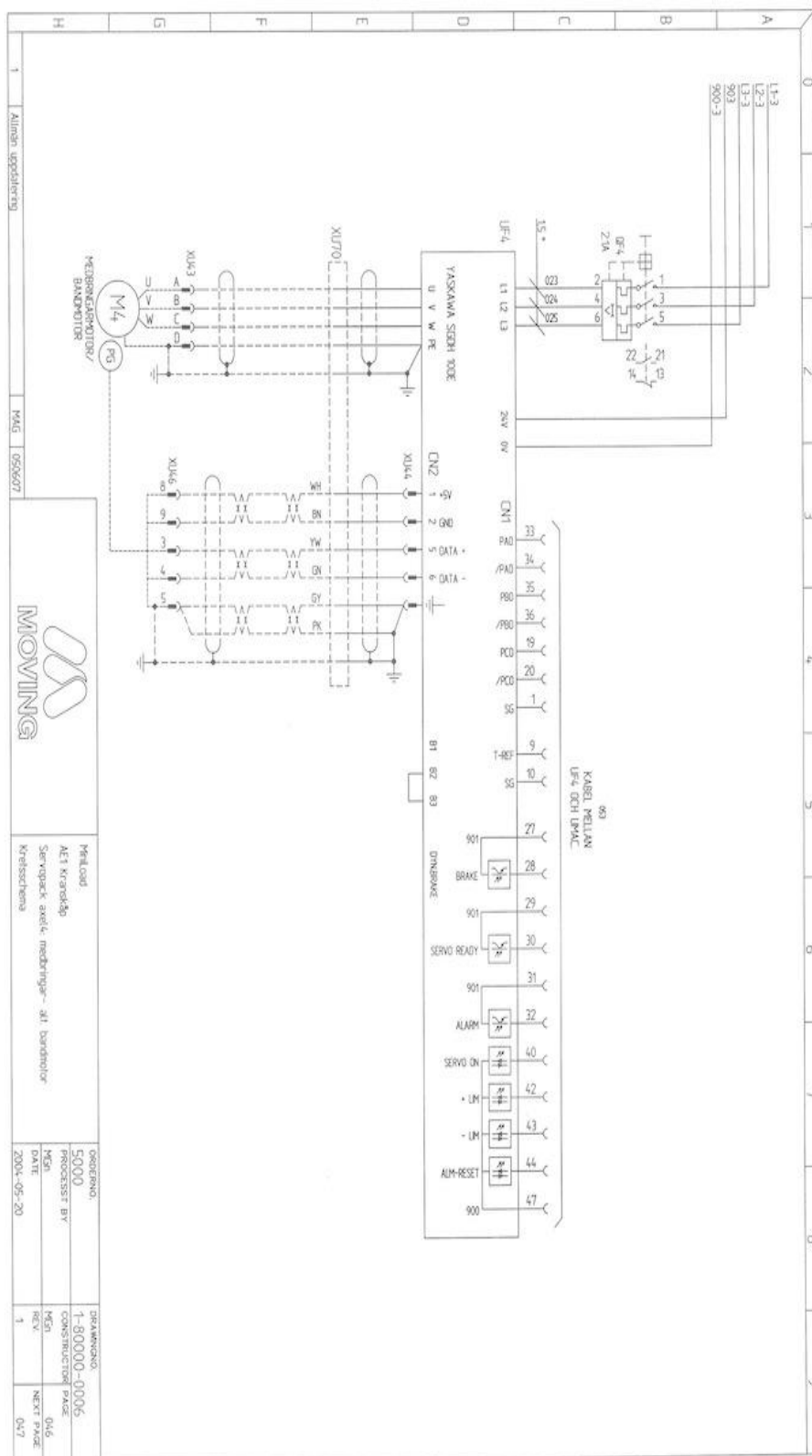


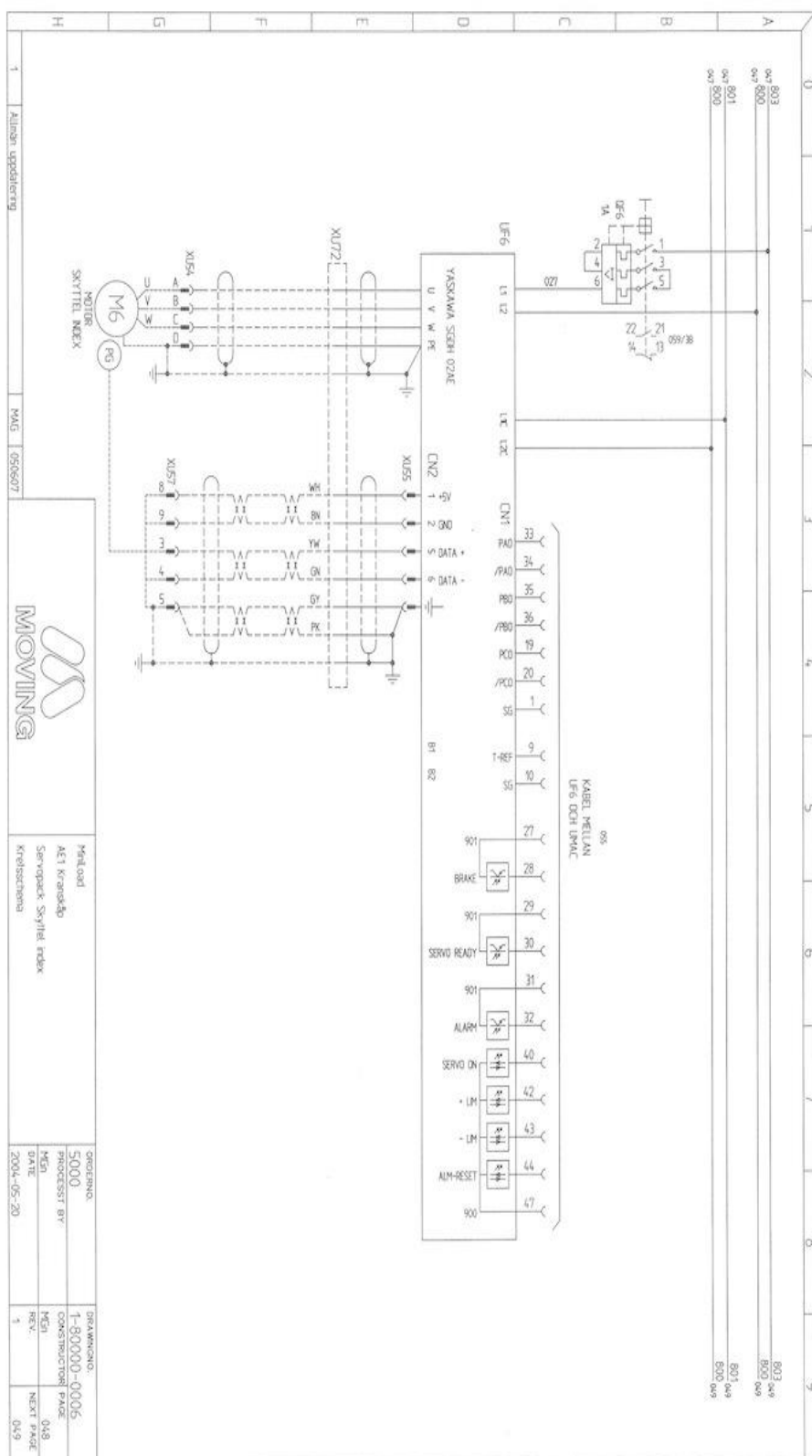
Wärld
ÅLT Krasnå
Servopack generator
Krisstherma

ORDRNO
5000
PROCESSIT BY
M&S
DATE
2004-05-20

DRAWNING
1-80000-0006
CONSTRUCTION PAGE
M&S
REV.
1

NEXT PAGE
045





Symbolinen osoite	Osoite	Datatyyppi	Kommentti
koodibitti 1	I124.0	BOOL	kapulan valitsimen koodi
koodibitti 2	I124.1	BOOL	kapulan valitsimen koodi
koodibitti 3	I124.2	BOOL	kapulan valitsimen koodi
koodibitti 4	I124.3	BOOL	kapulan valitsimen koodi
suunta vasen	I124.4	BOOL	kapulan suuntapainike "vasen"
suunta oikea	I124.5	BOOL	kapulan suuntapainike "vasen"
ajo	I124.6	BOOL	kapulan ajopainikeiden 2-nopeuden tieto
enabletulo 1	I125.0	BOOL	kuolleen miehen kytkimen tieto 1
enabletulo 2	I125.1	BOOL	kuolleen miehen kytkimen tieto 2
sukkula vasemmalle	M0.0	BOOL	muistipaikka 1
sukkula oikealle	M0.1	BOOL	muistipaikka 2
vääntiö vasemmalle	M0.2	BOOL	muistipaikka 3
vääntiö oikealle	M0.3	BOOL	muistipaikka 4
init vasemmalle	M0.4	BOOL	muistipaikka 5
init oikealle	M0.5	BOOL	muistipaikka 6
sukkula ind. vasemmalle	M0.6	BOOL	muistipaikka 7
sukkula ind. oikealle	M0.7	BOOL	muistipaikka 8
vääntiö ind. vasemmalle	M1.0	BOOL	muistipaikka 9
vääntiö ind. oikealle	M1.1	BOOL	muistipaikka 10
sukkula ON	Q124.0	BOOL	servo ON
vääntiö ON	Q124.1	BOOL	servo ON
init ON	Q124.2	BOOL	servo ON
sukkula ind. ON	Q124.3	BOOL	servo ON
vääntiö ind. ON	Q124.4	BOOL	servo ON
enable	Q125.7	BOOL	pääjännite servoille
AO sukkula	QW100	WORD	sukkula analogiohjaus
AO vääntiö	QW102	WORD	vääntiö analogiohjaus
AO init	QW104	WORD	init analogiohjaus
AO sukkula ind.	QW106	WORD	sukkula ind. analogiohjaus
AO vääntiö ind.	QW752	WORD	vääntiö ind. analogiohjaus

SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:56 AM

OB1 - <offline>

""

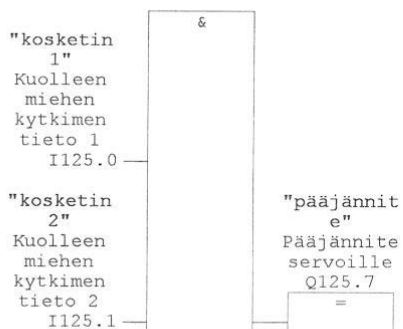
Name: Family:
 Author: Version: 0.1
 Block version: 2
 Time stamp Code: 01/12/2011 08:46:59 AM
 Interface: 02/15/1996 04:51:12 PM
 Lengths (block/logic/data): 00688 00466 00020

Name	Data Type	Address	Comment
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Block: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

Network: 1 enablerele

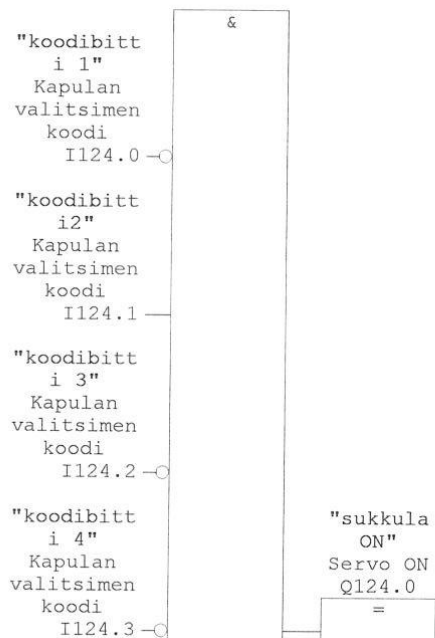
"Kuolleen miehen kytkimeltä" tulee kaksi painiketietoa. Kun painike on painettuna enable-rele vetää ja servo-ohjaimet saavat pääjännitteen.



SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:56 AM

Network: 2 Sukkula servo ON

Kun valitsin on asennossa sukkula, servo-ohjain saa ON-käskyn.



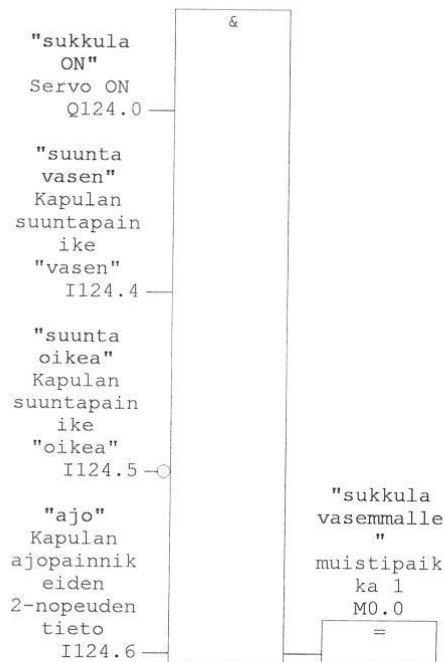
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:56 AM

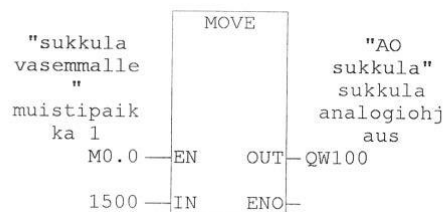
Network: 3 sukkula vasemmalle

Moottoria ajetaan vasemmalle, kun servo on päällä ja "vasemmalle" painike on painettuna. "oikealle" painike ei saa olla painettuna.



Network: 4 Sukkulan analogiohjaus +

Ajopainike "vasemmalle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



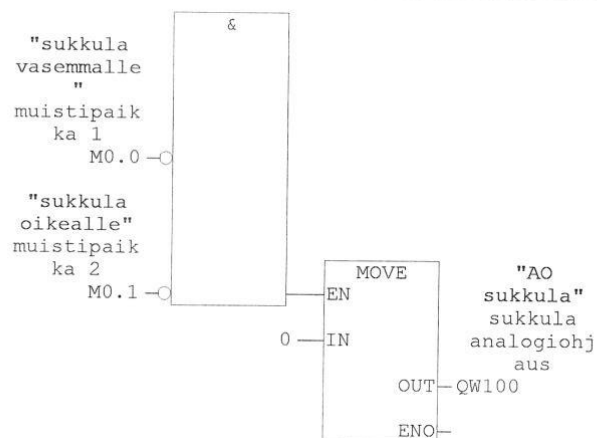
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:56 AM

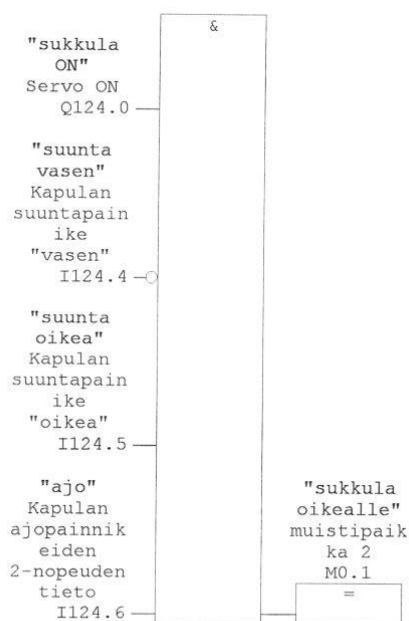
Network: 5 Sukkulan analogiaohjauksen nollaus +

Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.



Network: 6 Sukkula oikealle

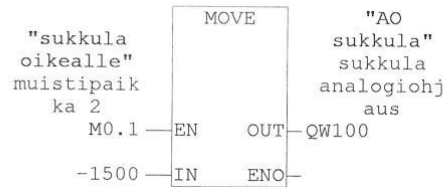
Moottoria ajetaan oikealle, kun servo on päällä ja "oikealle" painike on painettuna. "vasemmalle" painike ei saa olla painettuna.



SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:56 AM

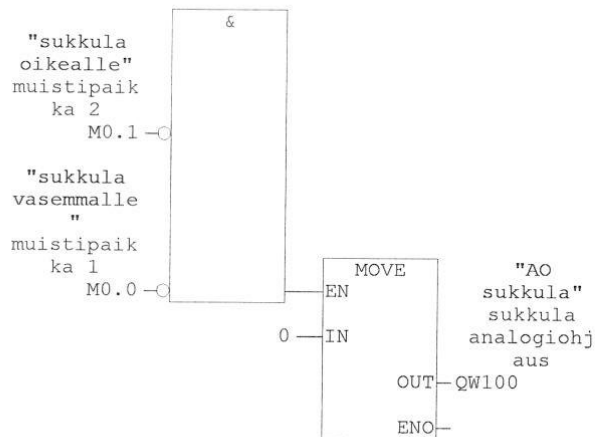
Network: 7 sukkulan analogiohjaus -

Sukkulan ohjauspainike "vasemmalle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



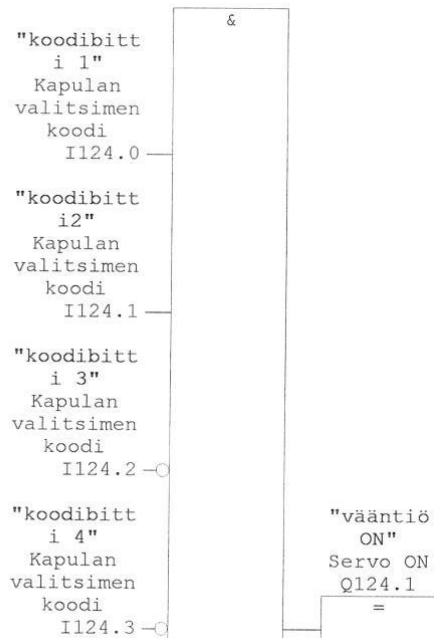
Network: 8 Sukkulan analogiohjauksen nollaus -

Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.



SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:56 AM

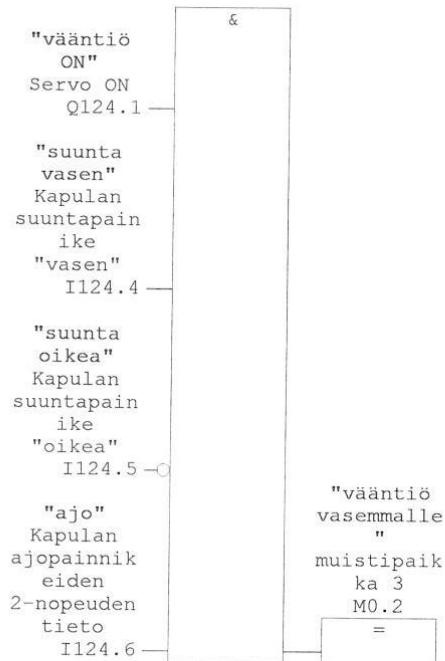
Network: 9	Vääntiö servo ON
Kun valitsin on asennossa vääntiö, vääntiön servo saa ON-tiedon.	



SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:56 AM

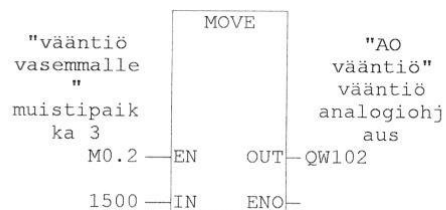
Network: 10 Vääntiö vasemmalle

Moottoria ajetaan vasemmalle, kun servo on päällä ja "vasemmalle" painike on painettuna. "oikealle" painike ei saa olla painettuna.



Network: 11 Vääntiön analogiohjaus +

Ajopainike "vasemmalle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



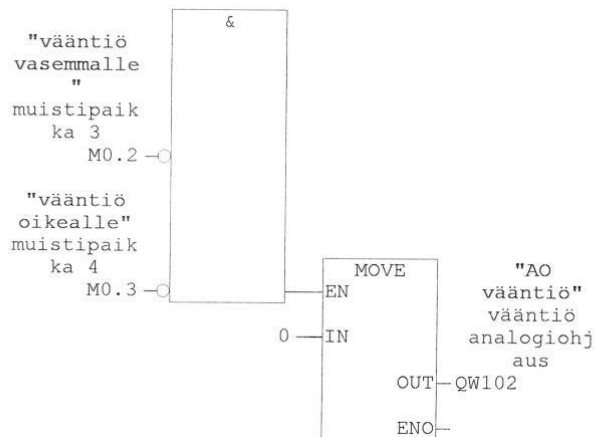
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:57 AM

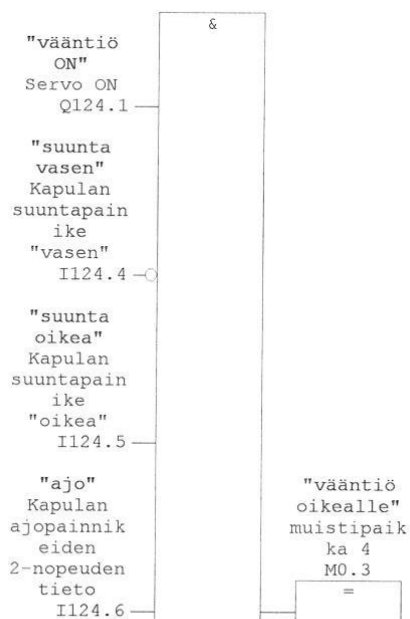
Network: 12 Vääntiön analogiohjauksen nollaus +

Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.



Network: 13 Vääntiö oikealle

Moottoria ajetaan oikealle, kun servo on päällä ja "oikealle" painike on painettuna. "vasemmalle" painike ei saa olla painettuna.

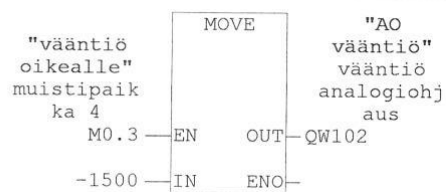


SIMATIC

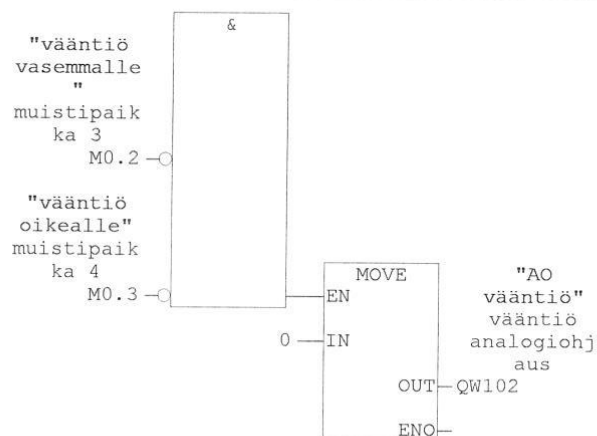
jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:57 AM

Network: 14	Vääntiön analogiaohjaus -
Ajopainike "oikealle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.	



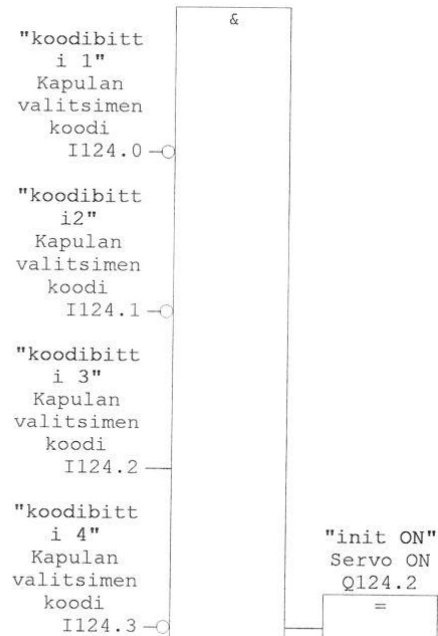
Network: 15	Vääntiön analogiaohjauksen nollaus -
Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.	



SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:57 AM

Network: 16 Init servo ON

Kun valitsin on asennossa init, initin servo-ohjain saa ON-käskyn.



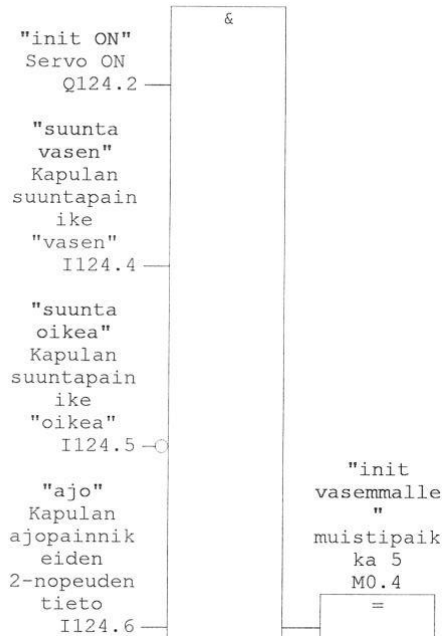
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:57 AM

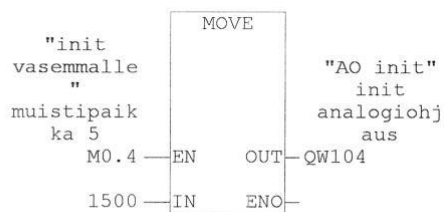
Network: 17 Init vasemmalle

Moottoria ajetaan vasemmalle, kun servo on päällä ja "vasemmalle" painike on painettuna. "oikealle" painike ei saa olla painettuna.



Network: 18 Init analogiaohjaus +

Ajopainike "vasemmalle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



```

"init
vasemmalle
"
muistipaik
ka 5
M0.4 —○
"init
oikealle"
muistipaik
ka 6
M0.5 —○
MOVE
IN
0 — IN
OUT — QW104
ENO —
"AO init"
init
analogiohj
aus

```

```

"init ON"
Servo ON
Q124.2 —
"suunta
vasen"
Kapulan
suuntapain
ike
"vasen"
I124.4 —○
"suunta
oikea"
Kapulan
suuntapain
ike
"oikea"
I124.5 —
"ajo"
Kapulan
ajopainnik
eiden
2-nopeuden
tieto
I124.6 —
&
"init
oikealle"
muistipaik
ka 6
M0.5
=

```

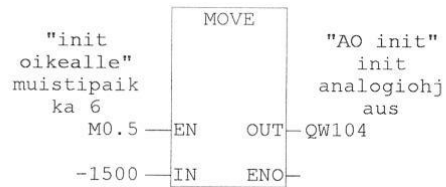
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:57 AM

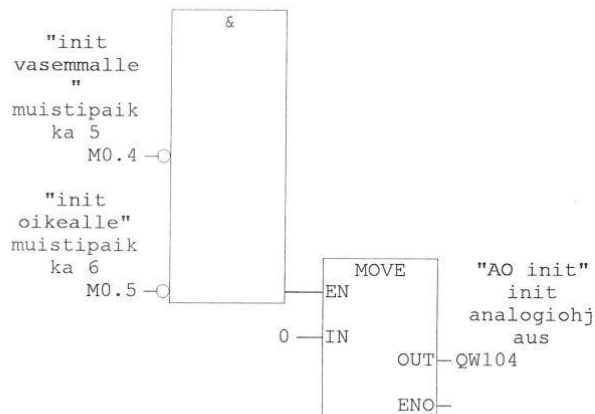
Network: 21 Init analogiaohjaus -

Ajopainike "oikealle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



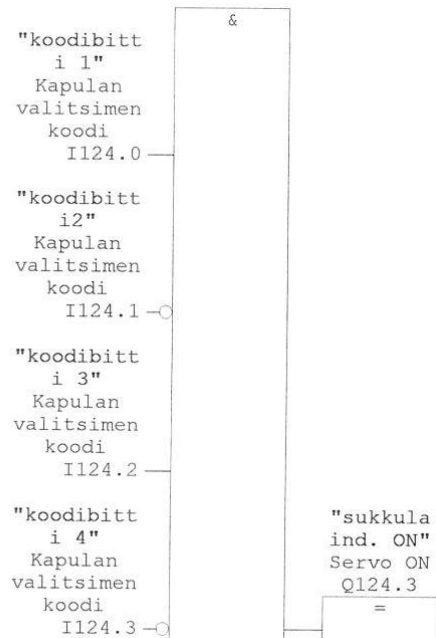
Network: 22 Init analogiohjauksen nollaus -

Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.



SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:57 AM

Network: 23	Sukkula ind. servo ON
Kun valitsin on asennossa sukkula ind, servo-ohjain saa ON-käskyn.	



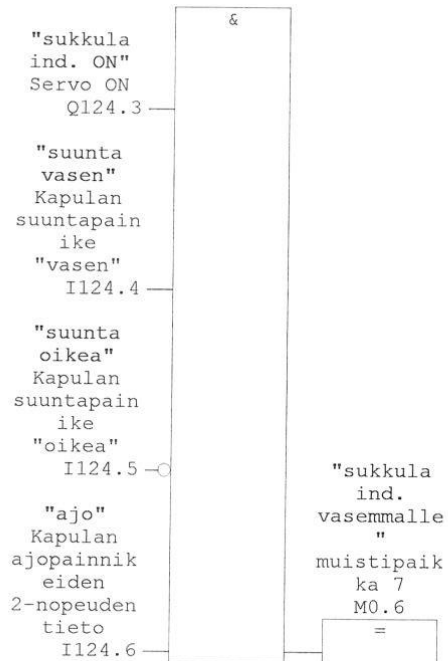
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:57 AM

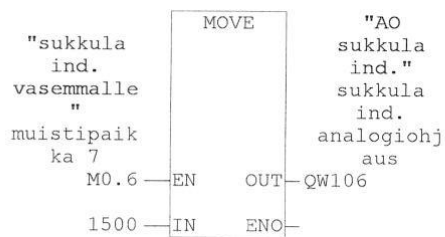
Network: 24 Sukkula ind. vasemmalle

Moottoria ajetaan vasemmalle, kun servo on päällä ja "vasemmalle" painike on painettuna. "oikealle" painike ei saa olla painettuna.



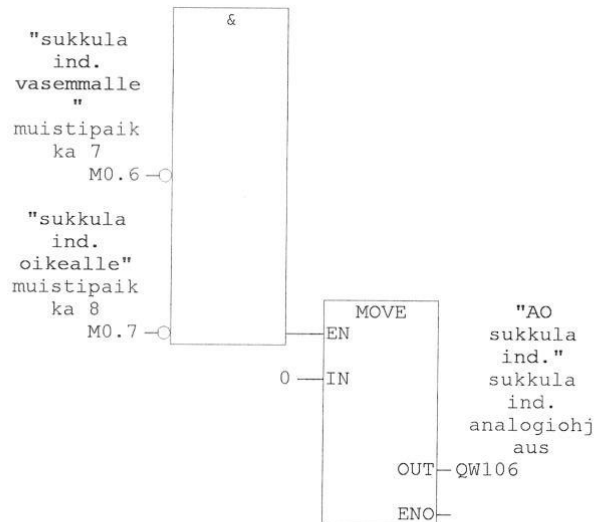
Network: 25 Sukkula ind. analogiohjaus +

Ajopainike "vasemmalle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.

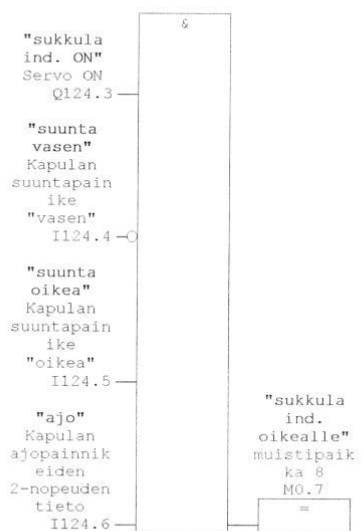


SIMATIC jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline> 01/12/2011 08:56:57 AM

Network: 26 Sukkula ind. analogiohjauksen nollaus +
Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.



Network: 27 Sukkula ind. oikealle
Moottoria ajetaan oikealle, kun servo on päällä ja "oikealle" painike on painettuna. "vasemmalle" painike ei saa olla painettuna.

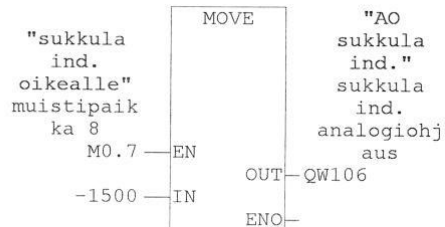


SIMATIC

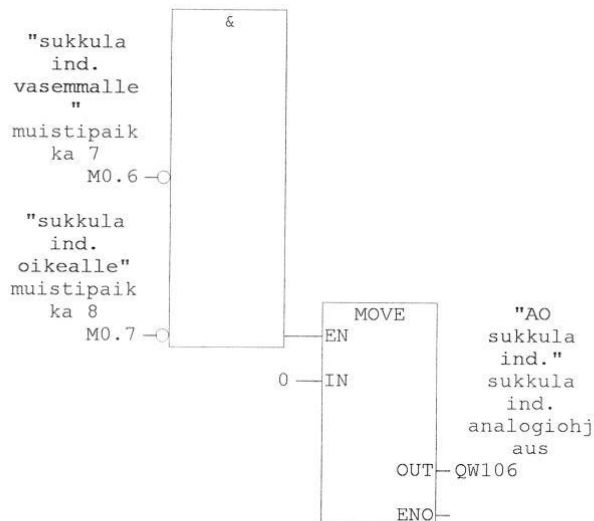
jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:58 AM

Network: 28	Sukkula ind. analogiohjaus -
Ajopainike "oikealle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.	



Network: 29	Sukkula ind. analogiohjauksen nollaus -
Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.	



Kun valitsin on asennossa vääntiö index, servo-ohjain saa ON-käskyn.



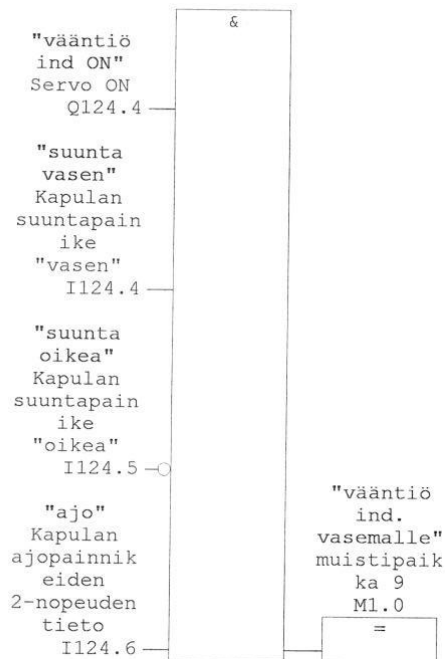
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:58 AM

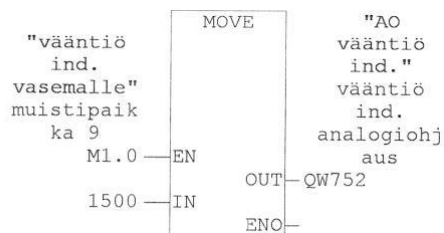
Network: 31 Vääntiö ind. vasemmalle

Moottoria ajetaan vasemmalle, kun servo on päällä ja "vasemmalle" painike on painettuna. "oikealle" painike ei saa olla painettuna.



Network: 32 Vääntiö ind. analogiohjaus +

Ajopainike "vasemmalle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



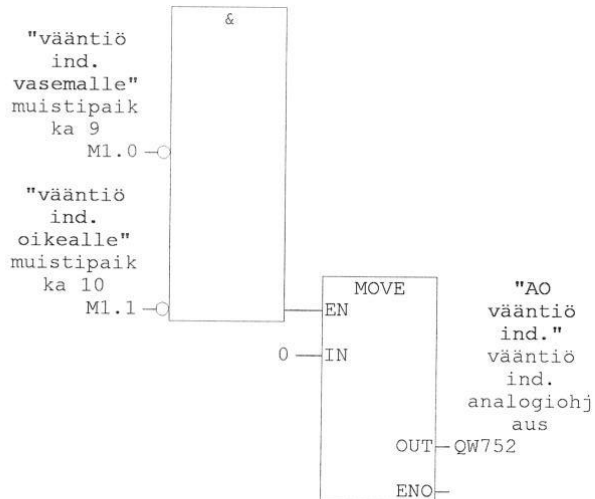
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:58 AM

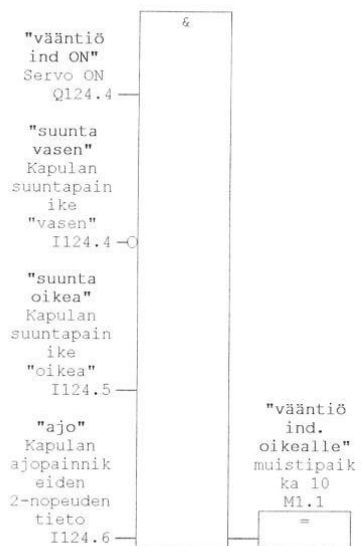
Network: 33 Vääntiö ind. analogiohjauksen nollaus +

Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.



Network: 34 Vääntiö ind. oikealle

Moottoria ajetaan oikealle, kun servo on päällä ja "oikealle" painike on painettuna. "vasemmalle" painike ei saa olla painettuna.



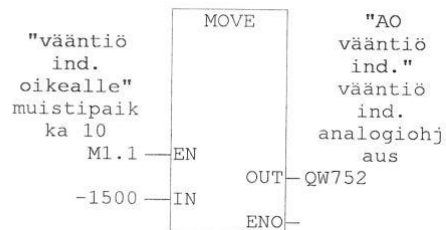
SIMATIC

jukan2\SIMATIC 300\CPU 313C\...\OB1 - <offline>

01/12/2011 08:56:58 AM

Network: 35 Vääntiö ind. analogiohjaus -

Ajopainike "oikealle" lähettää analogiulostuloon moottorin nopeuden ohjausarvon.



Network: 36 Vääntiö ind. analogiohjauksen nollaus -

Nopeustieto nollataan, kun ajo-painike ei ole painettuna.

